الجمهوريـة الجزائريـة الديمقراطيـة الشعبيـة

المؤسسة : ثانوية العقيد سي الشريف علي ملاح ولاية ورقلة
الأستاذة : غضبان زينب
المستوى : الثالثة تقني رياضي

الشعبة : تقني رياضي
المادة : الهندسة المدنية
دورة : ماي 2019

اختبار الفصل الثالث في مادة التكنولوجيا - الهندسة المدنية - المدة : 04 سا و 30 د

أجـب على أحد الموضوعيـن على الخيـار

الموضـوع الأول

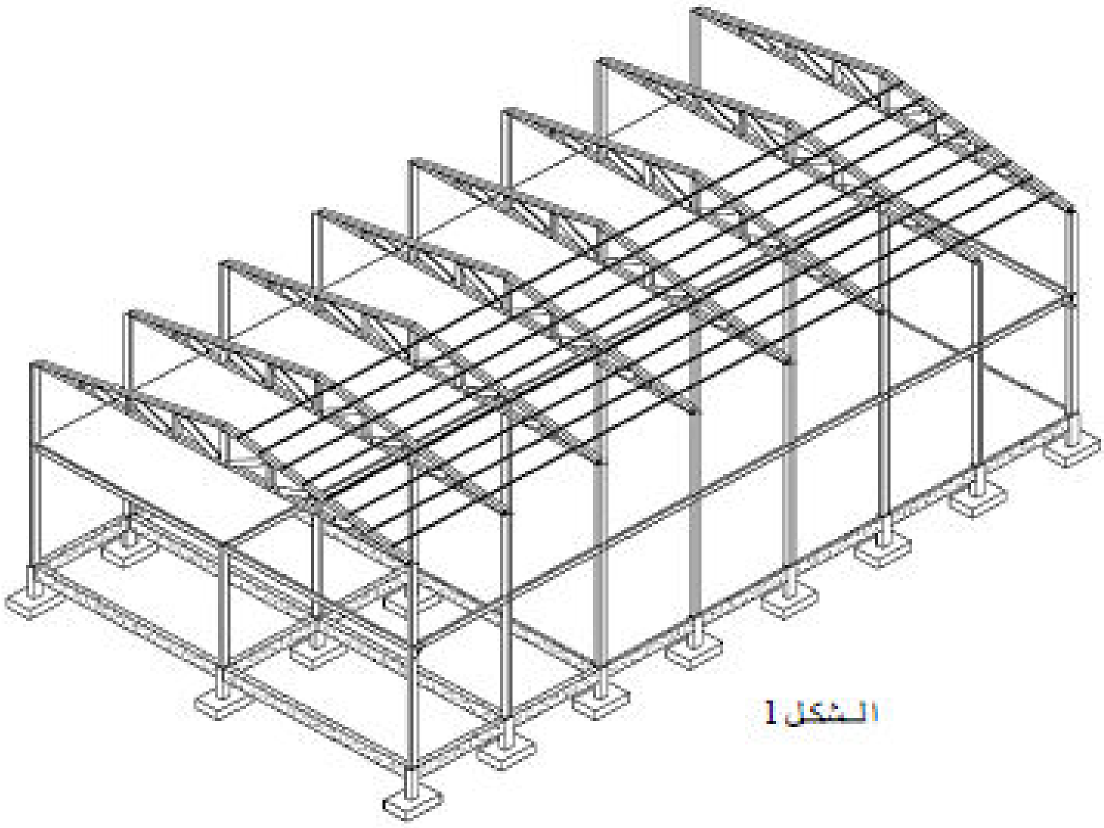
المقدمـة :

في إطار التنمية المحلية لمنطقة داخلية قرر أحد المستثمرين الخواص انجاز مصنعا لتركيب الأجهزة الكهرومنزلية .

نقترح عليك في ما يلي دراسة مستودع (Hangar) معدني أنظر الشكل 1 :

الدراسة تشمل أربعة أنشطة :

* دراسة رافدة معدنية على شكل هيكل مثلثي .
* دراسة رافدة معدنية .
* التعرف على مختلف عناصر المنشا .
* حساب مساحة القطعة المخصصة للمشروع .

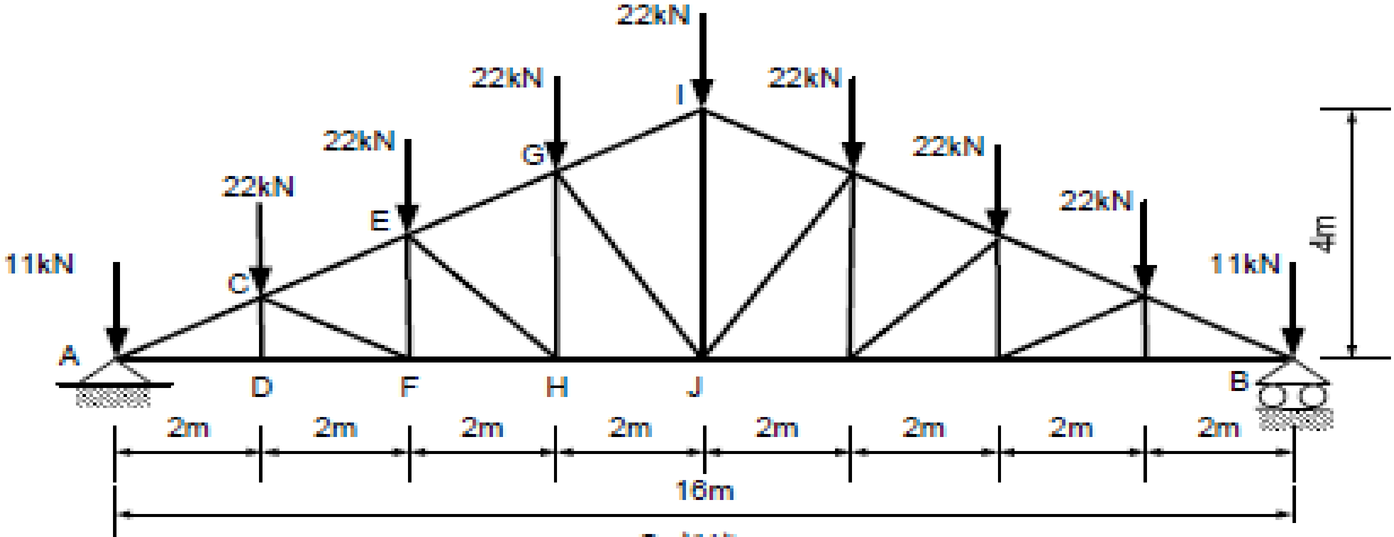


الشكل 1

الميكانيك التطبيقية : (12 نقطة)

النشاط الأولى: (06.00 نقاط)

يمثل الشكل 2 الرسم الميكانيكي لهيكل مثلثي داخلي (حامل سقف المنشا) و المحمل كما يلي :
حيث المسند A مسند مضاعف و المسند B مسند بسيط .



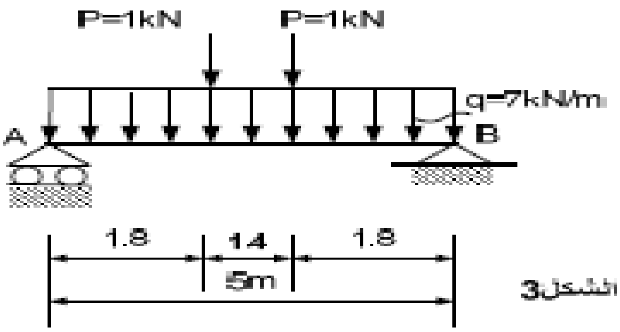
الشكل 2

المطلوب :

1- تأكد أن النظام محدد سكونيا .
2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .
3- حدد الجهود الداخلية في القضبان باستعمال الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد) تعزل العقد من A إلى F فقط .
4- أحسب مساحة المقطع العرضي للقضيب AC علما أن : $N_{AC} = 172.18$ KN
و الإجهاد المسموح به يقدر بـ : $\overline{\sigma_a} = 1600\ daN/cm^2$

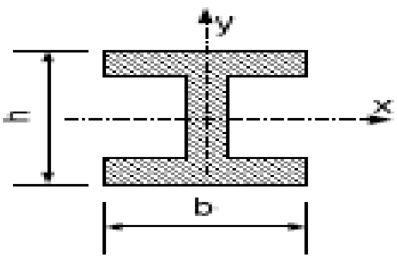
النشاط الثاني: (06.00 نقاط)

دراسة حاملة الروافد (panne)
لتكن الرافدة الموضوعة على مسندين أحدهما بسيط و الثاني مضاعف و المحملة كما هو مبين في الشكل 3 :
المسند A : مسند بسيط .
المسند B : مسند مضاعف .
الرافدة مجنب نوع IPN



الشكل3

مقطع الرافدة



المطلوب :

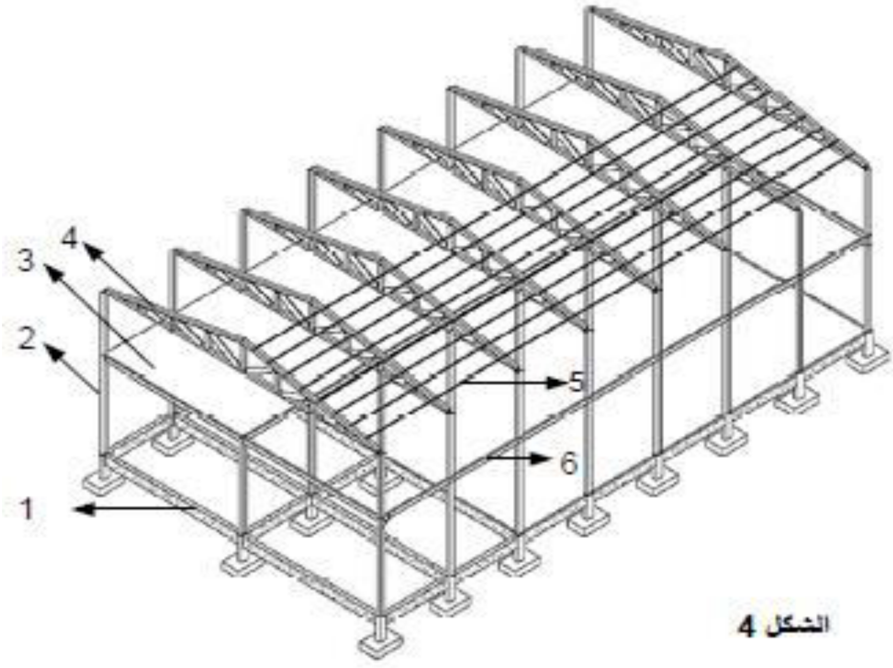
1- أحسب ردود الأفعال في المسندين .
2- أكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f على طول الرافدة ثم ارسم منحنييهما .
3- إستنتج قيم M_{fmax} و T_{max} .
4- حدد نوع المجنب IPN الذي يحقق شرط المقاومة علما أن الإجهاد المسموح به هو $\overline{\sigma_a} = 1600\ daN/cm^2$
يعطي مايلي : جدول الخصائص الهندسية للمجنبات IPN

نوع المجنب	h(mm)	b(mm)	$I_{xx'}(mm^4)$	$w_{xx'}(mm^3)$
IPN100	100	50	$171x10^4$	$34.2x10^3$
IPN120	120	58	$328x10^4$	$54.7x10^3$
IPN140	140	66	$573x10^4$	$81.9x10^3$
IPN160	160	74	$935x10^4$	$117x10^3$
IPN180	180	82	$1450x10^4$	$161x10^3$

البناء : (08.00 نقاط)

النشاط الثالث : (03.00 نقاط) :

- سم العناصر المرقمة من 1 إلى 6 على الشكل 04 .



الشكل 4

النشاط الرابع : (05.00 نقاط) :

أنجز المشروع على قطعة أرض رباعية الشكل ABCD .

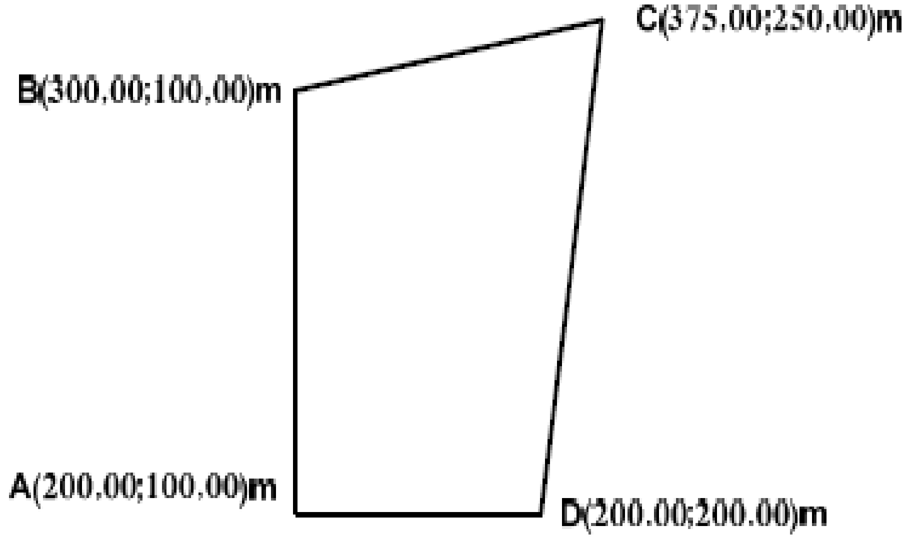
قام طبوغرافي بعمليات رفع و حدد رؤوس القطعة بواسطة إحداثياتها القائمة كما هو مبين في الشكل 5 :

A (200.00 ,100.00) m

B (300.00 ,100.00) m

C (375.00 ,250.00) m

D (200.00 ,200.00) m



الشكل 5

المطلوب :

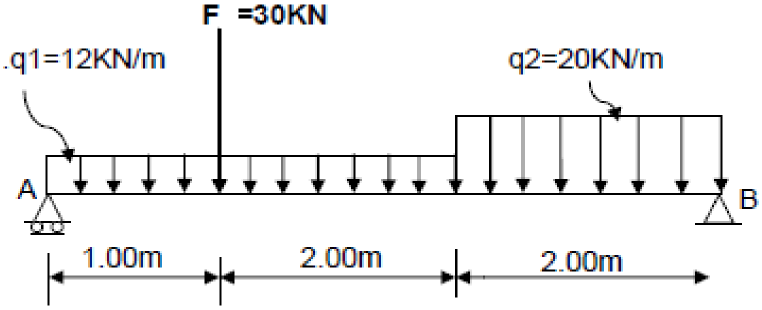
- أحسب مساحة القطعة ABCD باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة .

الموضوع الثاني

الميكانيك التطبيقية : (12 نقطة)

المسألة الأولى: دراسة رافدة (06.00 نقاط)

لتكن الرافدة المبينة في الشكل الميكانيكي التالي و المستندة على المسندين (A) و (B) ، تتلقى حمولات كما هو موضح في الشكل (1) ، مقطعها العرضي مجنب نوع IPE و هو مبين في الشكل (2) .



الشكل (1)

- المسند (A) بسيط

- المسند (B) مزدوج

حيث :

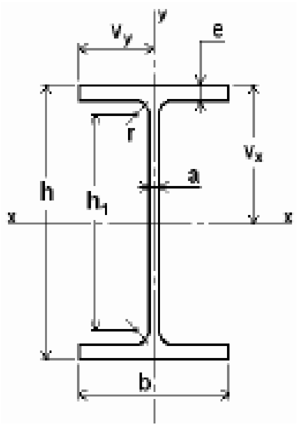
$q_1 = 12$ KN/m ، $q_2 = 20$ KN/m ، F = 30 KN

العمل المطلوب :

1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الإنحناء Mf على طول الرافدة ، و أرسم منحنييهما .

3- حدد المجنب الذي يحقق المقاومة حيث Mfmax = 61 KN.m ، يعطى $\overline{\sigma_a} = 1600\ daN/cm^2$



الشكل (2)

المجنب	معامل المقاومة $W(cm^3)$	مساحة المقطع $S(cm^2)$
220	252	33.4
240	324	39.1
270	429	45.9
300	557	53.8

المسألة الثانية: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06.00 نقاط)

عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية معرض لقوة إنضغاط Nu مركزة في مركز ثقله .

المعطيات :

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي.. $Nu=0.98MN$
- مقطع العمود مستطيل.. $(30 \times 40)\ cm^2$
- طول الإنبعاج (التحدب).. $Lf=3.80m$
- مقاومة الخرسانة للإنظغاط.................................... $f_{c28} = 25MPa$ $\gamma_b = 1.5$
- التسليح من الفولاذ HA.................................... $f_e = 400MPa$ $\gamma_s = 1.15$
- نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوما. - سمك التغليف C=2cm

العمل المطلوب :

1- حدد التسليح الطولي لهذا العمود.

2- احسب التسليح العرضي Øt و تباعده St. ثم إقترح رسما له.

العلاقات الضرورية للحساب :

$$\lambda = 2\sqrt{3}\,\frac{l_f}{a} \qquad Br = (a-2)(b-2) \qquad \lambda \le 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\lambda/35\right)^2}$$

$$A_{th} = \left(\frac{Nu}{\alpha} - Br\cdot\frac{f_{c28}}{0.9\cdot\gamma_b}\right)\cdot\frac{\gamma_s}{f_e} \qquad A_{min} = \max\left\{A(4u);\,A(0.2\%\,B)\right\}$$

$$As_{cal} = \max(A_{th};A_{min}) \qquad \phi t \ge \frac{1}{3}\phi_L \qquad St = \min\left\{15\cdot\phi_{L\,min};\,40cm;\,(a+10cm)\right\}$$

جدول التسليح

القطر	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :									
mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0,50	1,00	1,50	2,01	2,51	3,01	3,51	4,01	4,52	5,02
10	0,78	1,57	2,35	3,14	3,92	4,71	5,49	6,28	7,06	7,85
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,54	3,08	4,62	6,15	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,10
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,70	18,84	21,99	25,13	28,27	31,41
25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09
32	8,04	16,08	24,12	32,17	40,21	48,25	56,26	64,34	72,38	80,42
40	12,56	25,13	37,70	50,26	62,83	75,39	87,96	100,53	113,09	125,65

البناء : (08.00 نقاط)

المسألة الثالثة : دراسة مقطع عرضي لطريق (05.00 نقاط) :

- يقترح عليك جدول المقطع العرضي لطريق ، أكمل البيانات (المعلومات) الناقصة في الجدول على الصفحة 6 من 6 مع تدوين مختلف العمليات الحسابية على ورقة الإجابة .

المسألة الرابعة : (03.00 نقاط) :

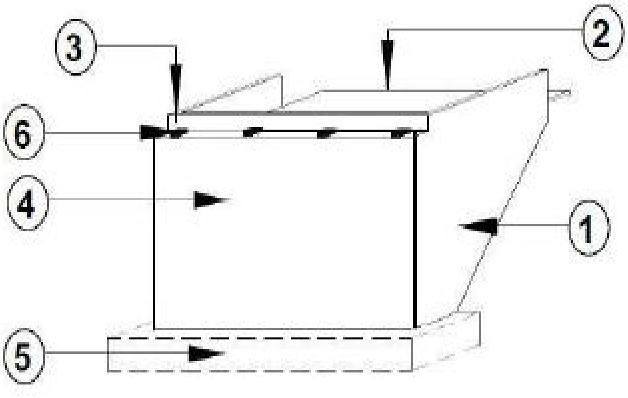
لضرورة إجتياز حاجز طبيعي ، تطلب انشاء منشأ فني فكانت أحد عناصره ممثلة في الشكل (2) :

العمل المطلوب :

1- إلى أي منشأ فني ينتمي هذا العنصر عرفه ؟

2- ماذا يمثل الشكل و سمي العناصر المرقمة .

3- أذكر دور كل من العناصر التالية : 1 ، 5 ، 6 .

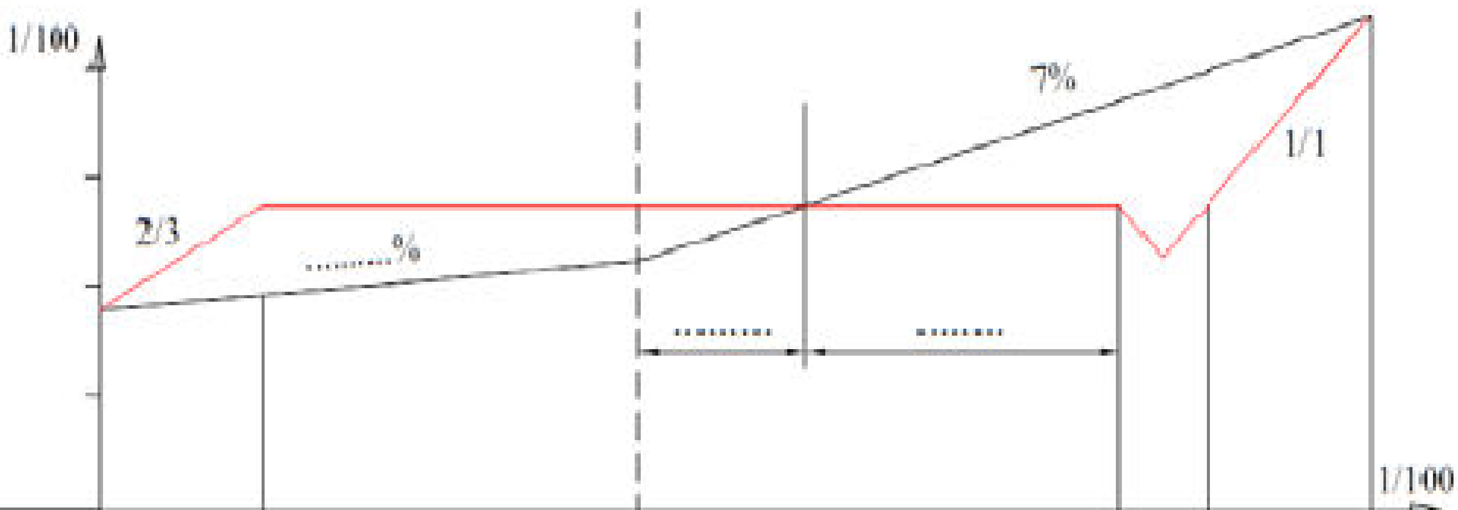


الشكل (02)

بالتوفيق للجميع في البكالوريا

اللقب : .... الإسم : ....

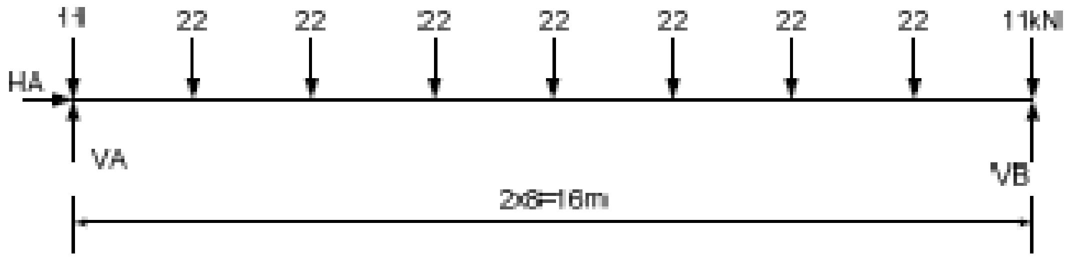
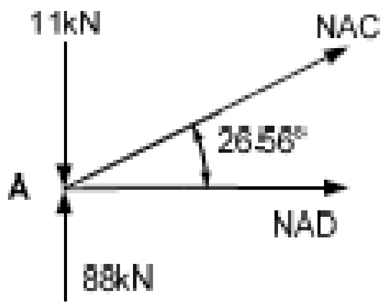
المقطع العرضي



منسوب خط التربة الطبيعية	....	60.10	60.28	....	....	
مقسوب خط المشروع	....	....	....	60.40	....	
المسافات الجزئية	......	4.50		4.50	1.00	....
المسافات المتراكمة	....	....	0.00	....	....	

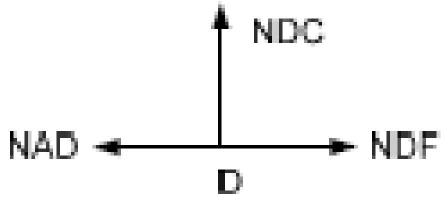
الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة:

اختبار مادة:التكنولوجيا الشعبة:تقني رياضي هندسة مدنية المدة:04سا 30د

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الميكانيك المطبقة:12/12 ن **النشاط 01: 06/06 ن** 1/شرط الاستقرار الهندسي: b=2.n-3 b : عدد القضبان ، n : عدد العقد b=29 ,n=16 2n-3=2x16-3=29 الشرط محقق.	0.25	
2/حساب ردود الأفعال:  رد الفعل الأفقي: $\sum Fx = 0 \Rightarrow H_A = 0$ ردود الأفعال العمودية: الجملة متناظرة ومحملة بالتناظر: $V_A = V_B = \frac{22x\,8}{2} = 88kN$	0.50	
3/حساب الجهود الداخلية :(بين العقد A و F) *العقدة A :  $\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{AC} \cos 26.56 + N_{AD} = 0$ $\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{AC} \sin 26.56 + 77 = 0$ $N_{AC} = -172.18kN ...(c)$ $N_{AD} = 154kN ...(t)$	0.5x2	

العقدة D :

0.5x2

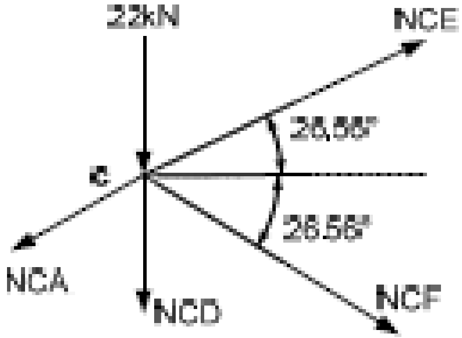


$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{DF} - N_{DA} = 0$$
$$N_{DF} = 154kN\,(t)$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{DC} = 0$$

العقدة C :

$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{CF}\cos 26.56 + N_{CE}\cos 26.56 - N_{CA}\cos 26.56 = 0$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{CE}\sin 26.56 - N_{CA}\sin 26.56 - N_{CF}\sin 26.56 - 22 = 0$$
$$N_{CE} = -147.58kN\ ...(c)$$
$$N_{AD} = -24.6kN\ ...(c)$$

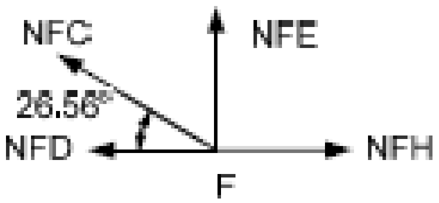
0.5x2



العقدة F :

$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{FH} - N_{FD} - N_{FC}\cos 26.56 = 0$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{FE} + N_{FC}\sin 26.56 = 0$$
$$N_{FH} = 132.0kN\ ...(t)$$
$$N_{FE} = 11.0kN\ ...(t)$$

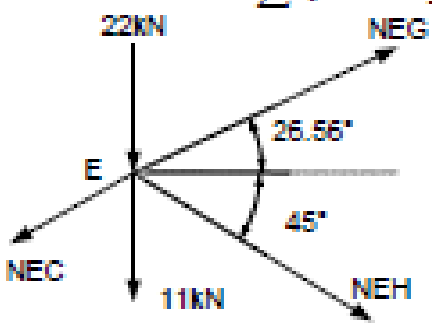
0.5x2



العقدة E :

$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{EH}\cos 45 + N_{EG}\cos 26.56 - N_{EC}\cos 26.56 = 0$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{EG}\sin 26.56 - N_{EH}\sin 45 - N_{EC}\sin 26.56 - 33 = 0$$
$$N_{EG} = -122.98kN\ ...(c)$$
$$N_{EH} = -31.11kN\ ...(c)$$

0.5x2



06/06

4/حساب مساحة مقطع القضيب الأكثر تحميلا:

شرط المقاومة:

$$\sigma \le \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N\max}{A} \le \bar{\sigma}$$

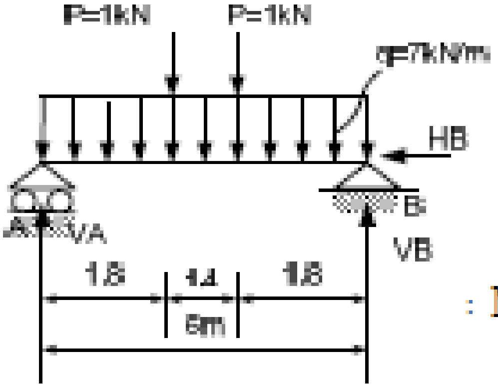
$$A \ge \frac{N\max}{\bar{\sigma}}$$

$$A \ge \frac{172.18x100}{1600} = 10.761cm^2$$

0.25

النشاط 02: 06/06 ن

1/حساب ردود الأفعال:



$$\sum Fx = 0 \Rightarrow H_B = 0$$

الرافدة متناظرة ومحملة بالتناظر:

$$V_A = V_B = \frac{7x5+1+1}{2} = 18.5kN$$

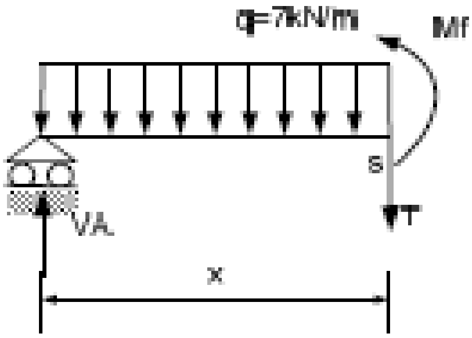
0.5x2

2/معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f :

المجال الأول:

$$0 \le x \le 1.8m$$

الجهد القاطع T :



$$\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A - T_x - qx = 0$$

$$T_x = -7x + 18.5$$

$$x = 0 \Rightarrow T(0) = 18.5kN$$

$$x = 1.8m \Rightarrow T(1.8) = 5.9kN$$

0.50

عزم الانحناء M_f :

$$\sum M/s = 0 \Rightarrow M_f(x) + qx\frac{x}{2} - V_A x = 0$$

$$M_f(x) = -3.5x^2 + 18.5x$$

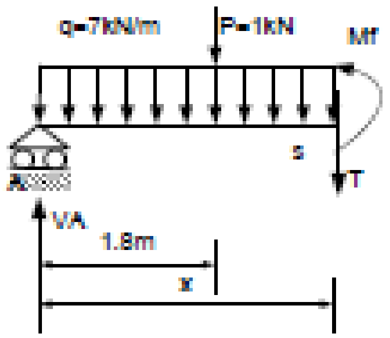
$$x = 0 \Rightarrow M_f(0) = 0kN.m$$

$$x = 1.8m \Rightarrow M_f(1.8) = 21.96kN.m$$

0.50

المجال 2: $1.8 \le x \le 3.2m$

الجهد القاطع T :



$$\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A - T_x - qx - 1 = 0$$

$$T_x = -7x + 17.5$$

$$x = 1.8 \Rightarrow T(1.8) = 4.9kN$$

$$x = 3.2m \Rightarrow T(3.2) = -4.9kN$$

0.50

عزم الانحناء M_f :

$$\sum M/s = 0 \Rightarrow M_f(x) + qx\frac{x}{2} + 1(x-1.8) - V_A x = 0$$

$$M_f(x) = -3.5x^2 + 17.5x + 1.8$$

$$x = 1.8 \Rightarrow M_f(1.8) = 21.96kN.m$$

$$x = 3.2m \Rightarrow M_f(3.2) = 21.96kN.m$$

0.50

تحديد قيمة الذروة:

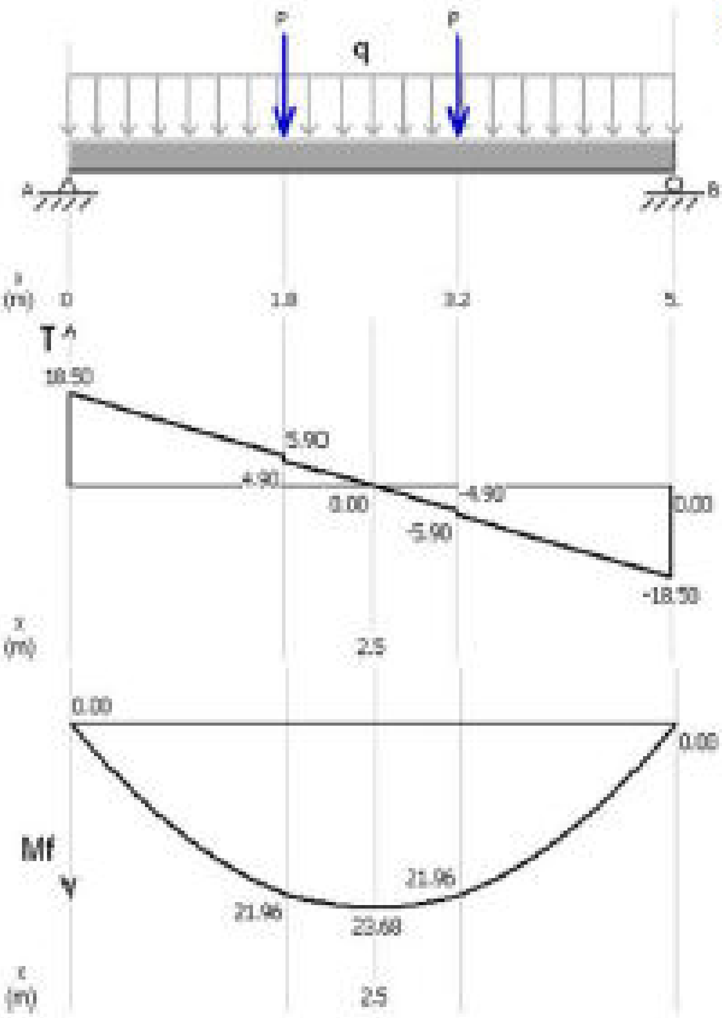
$$T_x = 0 \Rightarrow -7x + 17.5 = 0$$

$$x = \frac{17.5}{7} = 2.5m$$

$$M_f(2.5) = 23.68kNm$$

0.50

*رسم المنحنيات:



0.75

0.75

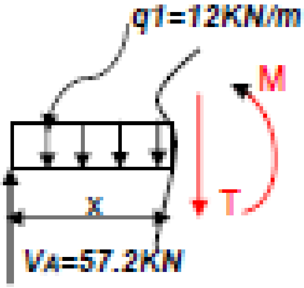
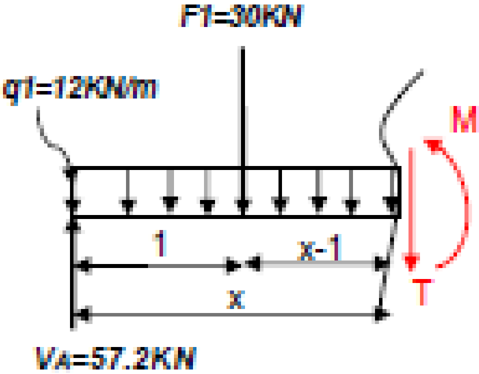
3/استنتاج القيم القصوى:

$$T_{x\,max} = 18.5kN$$

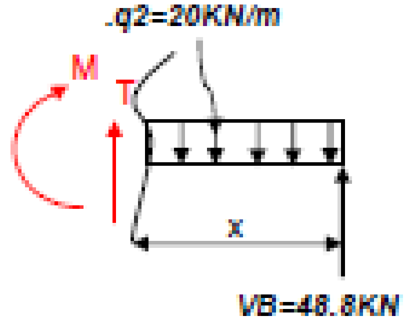
$$M_{f\,max} = 23.68kNm$$

0.50

4/تحديد نوع المجنب IPN : شرط المقاومة: $\sigma \le \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{f\max}}{w_x} \le \bar{\sigma}$ $w_x \ge \frac{M_{f\max}}{\bar{\sigma}} \Rightarrow w_x \ge \frac{23.68\times10^4}{1600}$ $w_x \ge 147.96cm^3$	0.50	
نختار IPN180 بحيث $w_x = 161cm^3$		
البناء: 08/08 ن		
النشاط 3: 03/03 ن		06/06
تسمية العناصر : 1:كمرة 2:عمود 3:بلاطة (أرضية) 4:هيكل مثلثي 5:حاملة الرواقد 6:رافدة.	0.5x6	
النشاط 4: 05/05 ن		03/03
حساب مساحة القطعة ABCD :		
$s = -\frac{1}{2}\sum x_i\left[y_{i+1} - y_i\right]$	1.50	
$s = -\frac{1}{2}(x_A[y_B - y_D] + x_B[y_C - y_A] + x_C[y_D - y_B] + x_D[y_A - y_C])$	1.50	
$s = -\frac{1}{2}(100[300-200] + 100[375-200] + 250[200-300] + 200[200-375])$	1.50	
$s = 16250m^2$	0.50	
		05/05

عناصر الإجـــــــــــــــــابة	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
الموضوع		
I- **الميكانيك التطبيقية :**		
المسألة الأولى :		
1- **حساب ردود الافعال :**		
$\sum Fx = 0 \Rightarrow H_B = 0 \to 1$	0.25	
$\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 106KN \to 2$	0.25	
$\sum M/_A = 0 \Rightarrow -V_B(5) + 20(2)(4) + 30(1) + 12(3)(1.5) = 0 \Rightarrow V_B = 48.8KN$	0.5	
$\sum M/_B = 0 \Rightarrow V_A(5) - 12(3)(3.5) - 30(4) - 20(2)(1) = 0 \Rightarrow V_A = 57.2KN$	0.5	
$V_A + V_B = 57.2 + 48.8 = 106KN \to$ محققة		
		01.5
2- **كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x):**		
المقطع الأول : $0 \le x \le 1m$		
$T(x) = -12x + 57.2$ $T(0) = 57.2KN \quad T(3) = 45.2KN$	0.5	
		
$M(x) = -6x^2 + 57.2x$ $M(0) = 0 \quad M(1) = 51.2KN.m$	0.5	
المقطع الثاني : $1m \le x \le 3m$		
$T(x) = -12x + 27.2$ $T(1) = 15.2KN \quad T(3) = -8.8KN$ $T(x) = 0 \Rightarrow x = 2.27m$	0.5	
		
$M(x) = -6x^2 + 27.2x + 30$ $M(1) = 51.2KN.m \quad M(3) = 57.6KN.m$ $M(2.27) = 60.83KN.m$	0.5	

المقطع الثالث : دراسة من اليمين $2m \geq x \geq 0$



0.5

$T(x) = 20x - 48.8$

$T(0) = -48.8KN \qquad T(2) = -8.8KN$

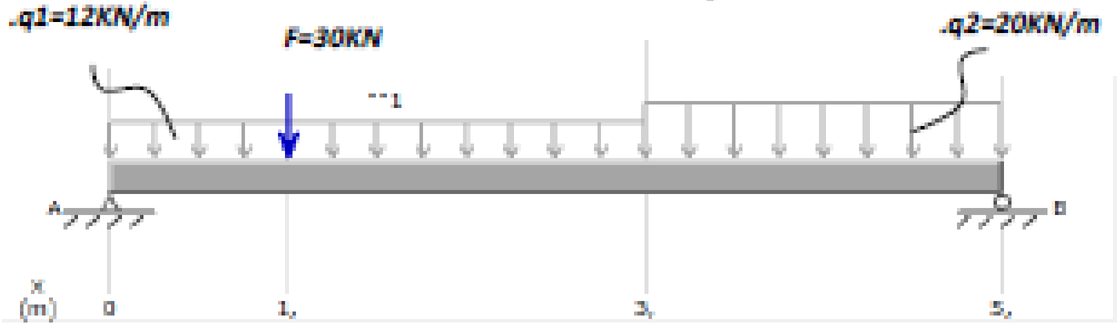
0.5

$M(x) = -10x^2 + 48.8x$

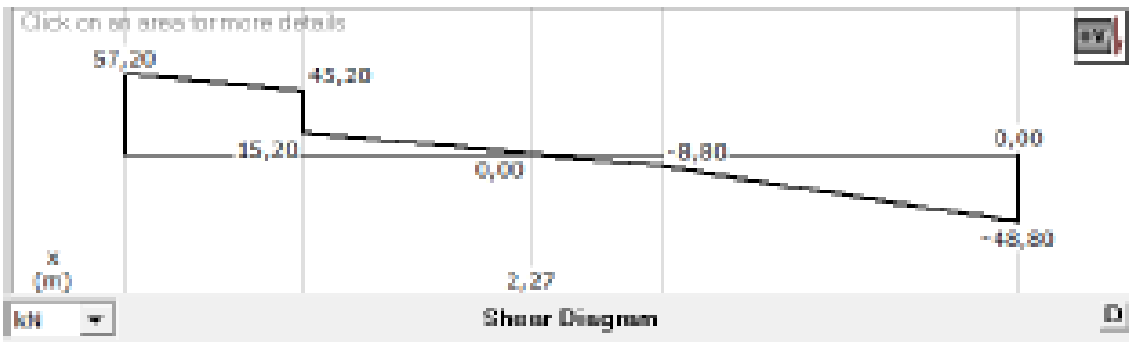
$M(0) = 0 \qquad M(2) = 57.6KN.m$

03

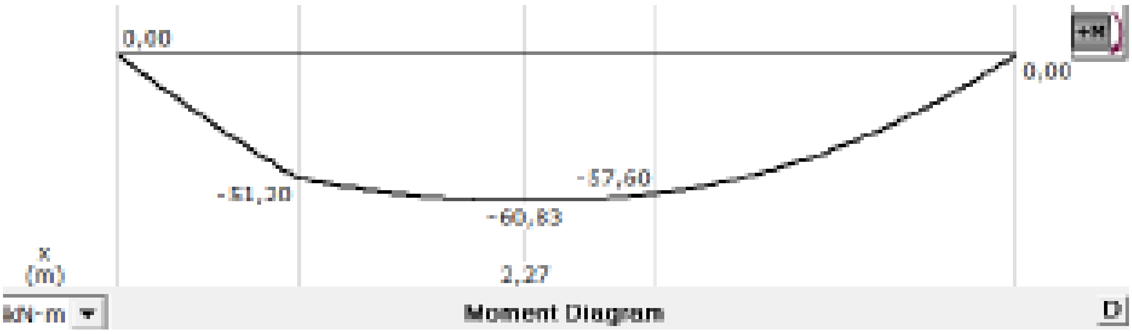
3- رسم منحنيات الجهد القاطع و عزم الإنحناء:



0.75



0.75



01.5

3- تحديد المجنب المناسب

بتطبيق شرط المقاومة :

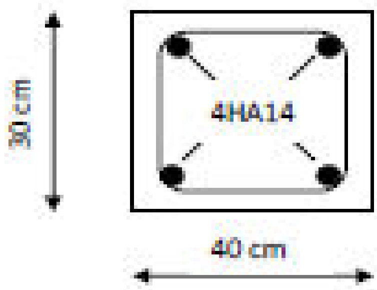
01

$$\sigma^{max} = \frac{M_{f\,max}}{W_{xx}} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow W_{xx} \geq \frac{Mf_{max}}{\overline{\sigma}} = \frac{61 \cdot 10^4}{1600} = 381.25 cm^3$$

01

المجنب الذي يحقق المقاومة هو IPE270 حيث $W_{xx} = 429\ cm^3$

07

المحتوى	العلامة	المجموع
المسألة الثانية : **1- تحديد التسليح الطولي :**		
• حساب النحافة : $\lambda = 2\sqrt{3}\frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3}\frac{380}{30} = 43.88$	0.5	
• حساب المعامل α : $\lambda = 43.88 < 50 \Rightarrow \alpha = \dfrac{0.85}{1+0.2\left(\frac{43.88}{35}\right)^2} = 0.647$	0.5	
• التحميل قبل 90 يوما : $\alpha = \frac{0.647}{1.1} = 0.588$		
حساب المقطع المصغر للخرسانة : $Br = (30-2)(40-2) = 1064cm^2$	0.5	
• حساب المقطع النظري : $A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - Br\cdot\frac{f_{c28}}{0.9\cdot\gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e} = \left(\frac{0.98\cdot10^4}{0.588} - 1064\times\frac{25}{0.9\times1.5}\right)\frac{1.15}{400} = -8.73cm^2$	01	
• حساب التسليح الأدنى : $A_{min} = \max\{A(4u); A(0.2\%B)\}$		
$A(4u) = 4\times((0.3+0.4)\times2) = 5.60cm^2$	0.5	
$A(0.2\%B) = \frac{0.2}{100}\times(30\times40) = 2.40cm^2$	0.5	
$A_{min} = \max(5.60cm^2; 2.40cm^2) = 5.60cm^2$	0.5	
• التسليح المحسوب : $A_s = Sup(A_{th}; A_{min}) = Sup(-8.73cm^2; 5.60cm^2) = 5.60cm^2$	0.5	
• إقتراح رسما للتسليح من جدول التسليح نختار : $4HA14 \Rightarrow A = 6.15cm^2$	0.25	
2- تحديد التسليح العرضي و تباعده : • القطر : $\phi_t \geq \frac{\phi_l}{3} = \frac{14}{3} = 4.67mm$	0.25	
• التباعد : $St = \min\{15\times\phi_l; 40cm; (a+10cm)\} = \min\{15\times1.4; 40cm; (30+10)\}$ $St = \min\{21cm; 40cm; 40cm\} = 21cm$	0.5	
 	01	
		06

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	

البناء :

المسألة الأولى : دراسة مقطع عرضي

العمليات الضرورية :

- حساب الميل على يمين الطريق : $Pd = \dfrac{60.28 - 60.10}{4.5} = 0.04 = 4\%$ — 0.25
- حساب مناسيب النقاط على يسار الطريق:

$C1 = 60.28 + 0.07(4.5) = 60.6m$ — 0.25

$C2 = 60.28 + 0.07(5.5) = 60.67m$ — 0.25

- حساب المسافات الافقية على يمين و يسار الطريق :

$AM_d = \dfrac{60.40 - 60.10}{0.667 - 0.04} = 0.48m \qquad AM_g = \dfrac{60.67 - 60.40}{1 - 0.07} = 0.29m$ — 0.5

- حساب مناسيب نقط إلتقاء خطر التربة و المشروع يمين و يسار الطريق :

$C_D = 60.10 - 0.48(0.04) = 60.08m \qquad C_G = 60.67 + 0.29(0.07) = 60.69m$

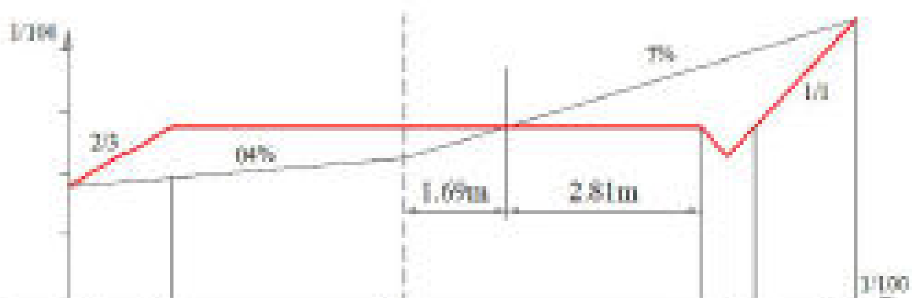
$C_D = 60.40 - 0.48(0.667) = 60.08m \qquad C_G = 60.40 + 0.29(1) = 60.69m$ — 0.5

- حساب المسافات الافقية للمظهر الوهمي :

$X1 = \dfrac{Y1 \times L}{Y1 + Y2} = \dfrac{0.12 \times 4.50}{0.12 + 0.20} = 1.69m \qquad X2 = \dfrac{Y2 \times L}{Y1 + Y2} = \dfrac{0.20 \times 4.50}{0.12 + 0.20} = 2.81m$ — 0.5

الرسم:

المقطع العرضي



منسوب خط التربة الطبيعية	60.08	60.10	60.28	60.6	60.67	60.69
منسوب خط المشروع	60.08	60.40	60.40	60.40	60.40	60.69
المسافات الجزئية	0.48	4.51		4.50	1.00	0.29
المسافات المتراكمة	4.98	4.50	0.00	4.50	5.50	5.79

2.75

05

المسألة الرابعة :	
1- يتتمي هذ العنصر الى المنشآت الفنية : الجسور	0.50
تعريف الجسور : هي منشآت فنية تستعمل لعبور حواجز طبيعية او اصطناعية .	0.50
2- العنصر الممثل بالشكل المتكأ	
- تسمية العناصر :	
1- الجدار الراجع 2 بلاطة الانتقال 3 الجدار الواقي 4 الجدار الأمامي 5 الاساس 6 اجهزة الاستناد	1.50

3- ذكر دور العناصر : 1 - 5 - 6 **دور الجدار الراجع** : اسناد التربة خلف المتكأ . **دور الاساس** : نقل الحمولات الآتية من الجسر نحو تربة التأسيس . **دور اجهزة الاستناد** : تعمل على توزيع الحمولات على مناطق الارتكاز ومنع الاحتكاك الذي يؤدي الى تآكل بلاطة الجسر او الركائز والمتكأ.	1.50